

**ICRAM**

*Central Institute for applied  
marine research*

## **Condizioni e siti di riferimento per le tipologie di corpi idrici nel bacino del fiume Po**

*(05-06/02/2008, Autorità di bacino del fiume Po – Parma).*

*Il monitoraggio delle acque marino-costiere in applicazione della direttiva  
europea 2000/60: tipologie e condizioni di riferimento.*

*Franco Giovanardi, Simone Russo*

*([f.giovanardi@icram.org](mailto:f.giovanardi@icram.org); [s.russo@icram.org](mailto:s.russo@icram.org) )*

## **La Direttiva Quadro Europea sulle Acque (2000/60/EC)**

- ✓ Entrata in vigore il 22 dicembre 2000  
(pubblicazione sull'*Official Journal of the European Communities*)
- ✓ Esigenza di fissare i principi di base di una politica sostenibile  
in materia di acque a livello UE (Consiglio UE del 18 dicembre 1995)
  - precauzione
  - azione preventiva
  - riduzione alla fonte dei danni causati all'ambiente
  - 'chi inquina paga' (misure sanzionatorie)

- Acque superficiali = acque dolci + acque di transizione + acque costiere (1 mn dalla linea di costa)
- Acque sotterranee

- a) *"prevenire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici..."*
- b) *"promuovere l'uso sostenibile delle acque, attraverso la protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili"*
- c) *"incrementare il livello di protezione ed il miglioramento dell'ambiente acquatico attraverso l'adozione di misure finalizzate alla riduzione progressiva ovvero al blocco degli scarichi, delle emissioni e del rilascio delle sostanze pericolose prioritarie".*

## **Novità!!**

Obiettivi di qualità ambientale

Stretta connessione tra acque interne ed acque costiere

Scadenze: raggiungimento dello stato 'buono' entro il 2016

## Aspetti applicativi

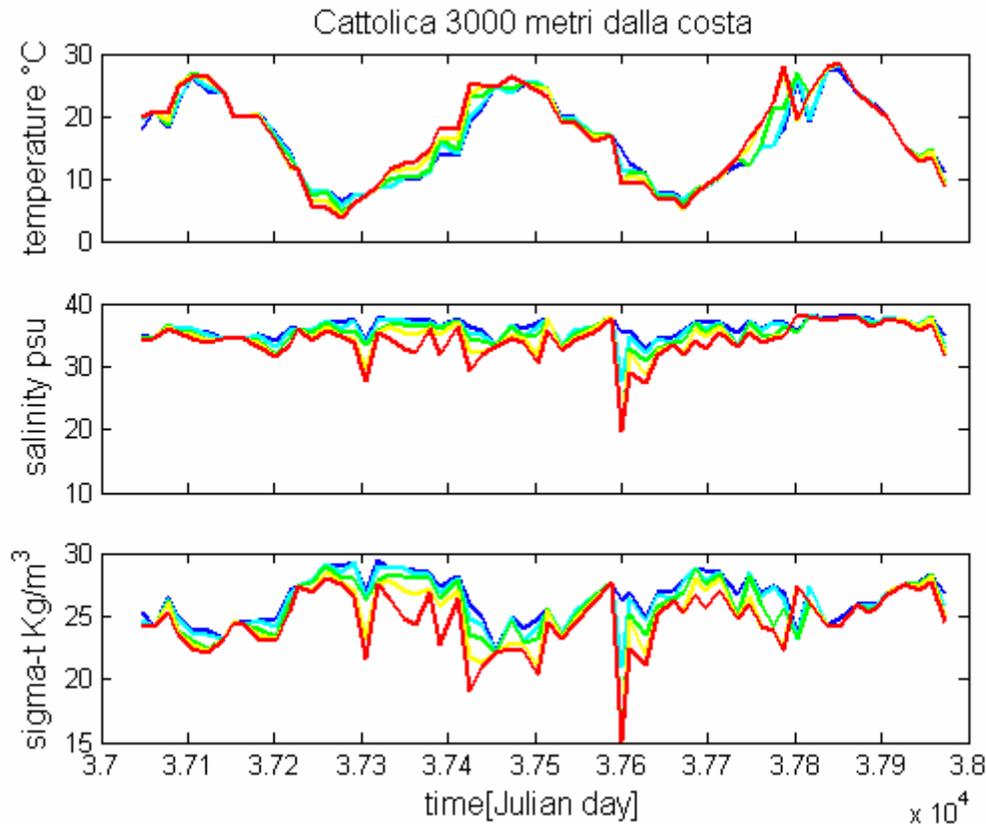
4 tappe fondamentali:

- Tipologia (*Typology*) e Identificazione del corpo idrico
- Protocolli di monitoraggio
- Condizioni di Riferimento (*Reference Conditions*)
- Sistema di Classificazione (*Classification System*)

*TRIENNIO 2001-2004 mappa delle stazioni di campionamento ai sensi della Legge n. 979/82*



# Andamento temporale dei Parametri fisico chimici in Adriatico Centrale

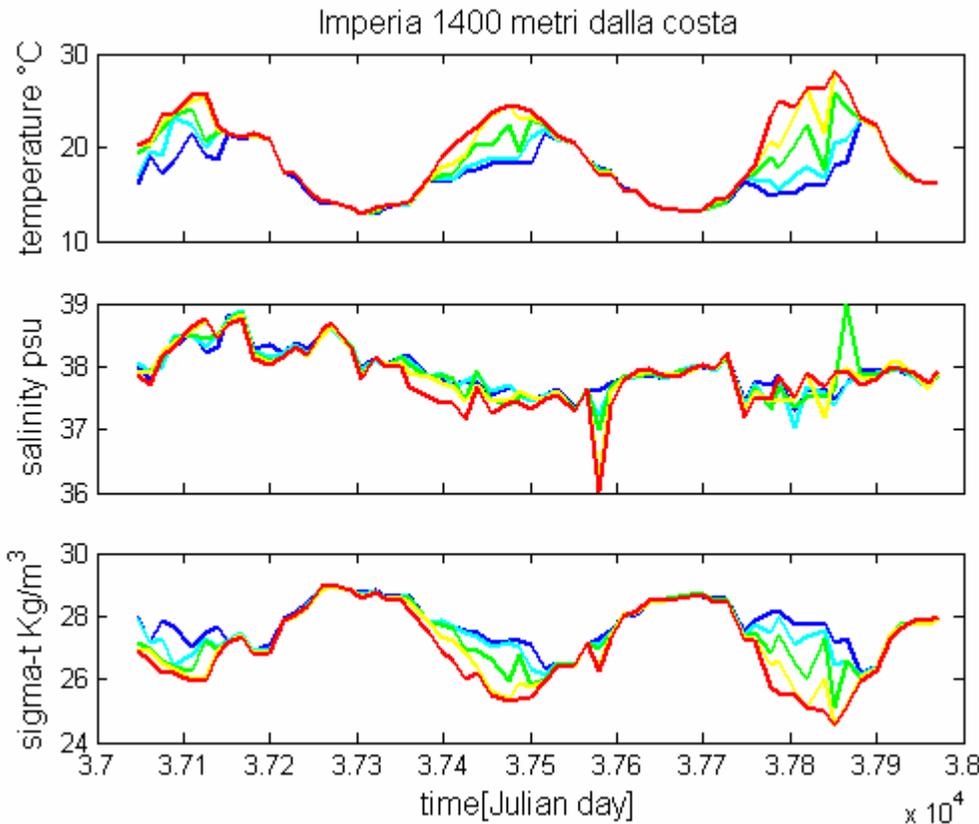


**D E P T H**

La scala cromatica  
è relativa alla  
profondità

-  **Sup.**
-  **3 metri**
-  **5 metri**
-  **7 metri**
-  **10 metri**

# Andamento temporale dei Parametri fisico chimici in Tirreno Settentrionale



**D E P T H**

La scala cromatica  
è relativa alla  
profondità

- **Sup.**
- **8 metri**
- **15 metri**
- **22 metri**
- **29 metri**

## *Definizione delle condizioni di rimescolamento*

La Frequenza di Brunt Vaisala è definita come:

$$N^2 = \left( \frac{g}{\rho_w} \right) \left( \frac{\partial \rho}{\partial z} \right)$$

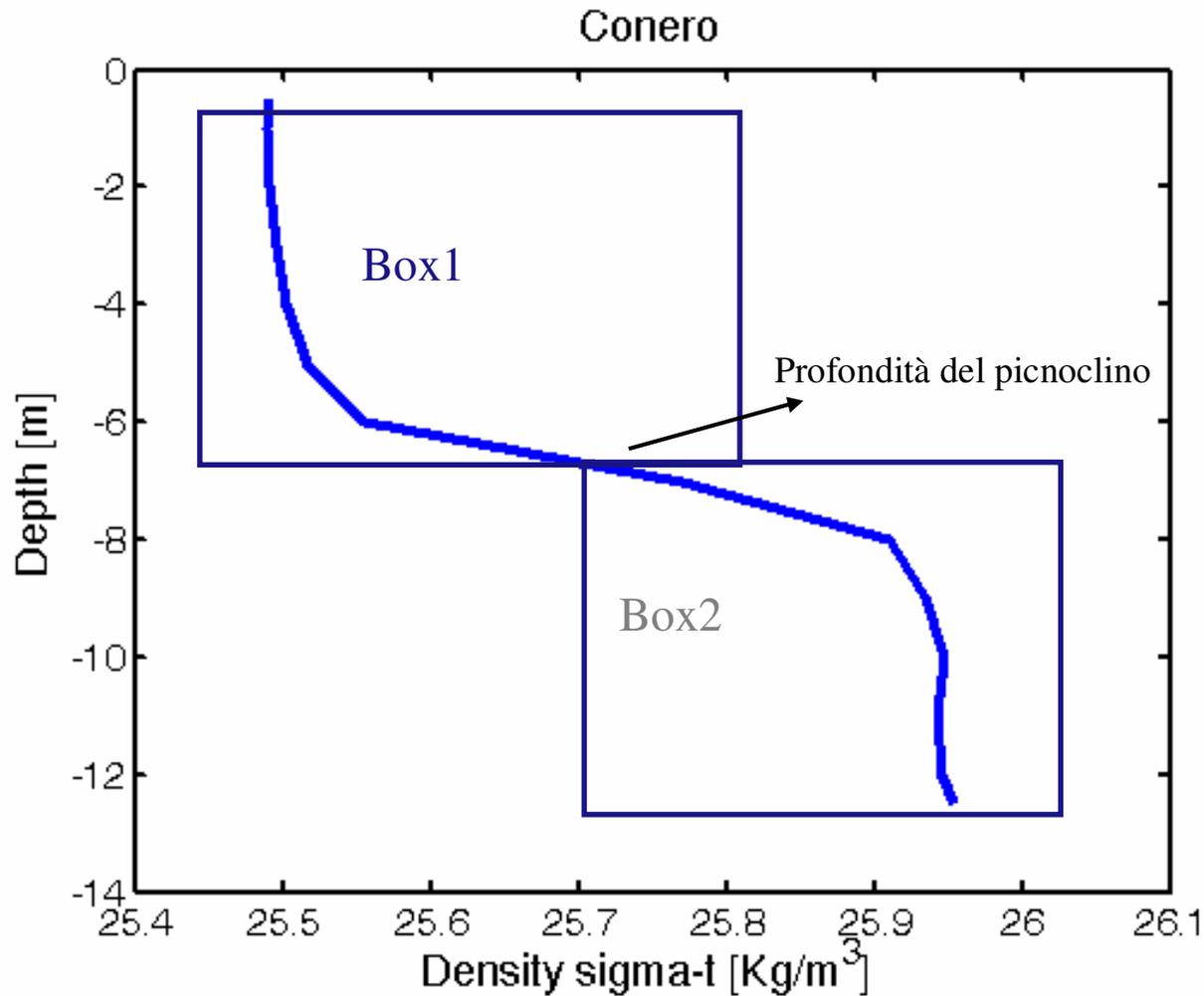
Dove:  $g$  è l'accelerazione di gravità,

$\rho_w$  è la densità media del profilo di densità,

$\frac{\partial \rho}{\partial z}$  il gradiente verticale di densità

# Modello a due box per il calcolo del gradiente di densità

(Dubravko Justic et. al. 2002 Ecological Modelling 152, 33-46)



$$N^2 = \left( \frac{g}{\rho_w} \right) \left( \frac{\partial \rho}{\partial z} \right)$$

$$g = 9.81 \text{ m/sec}^2$$

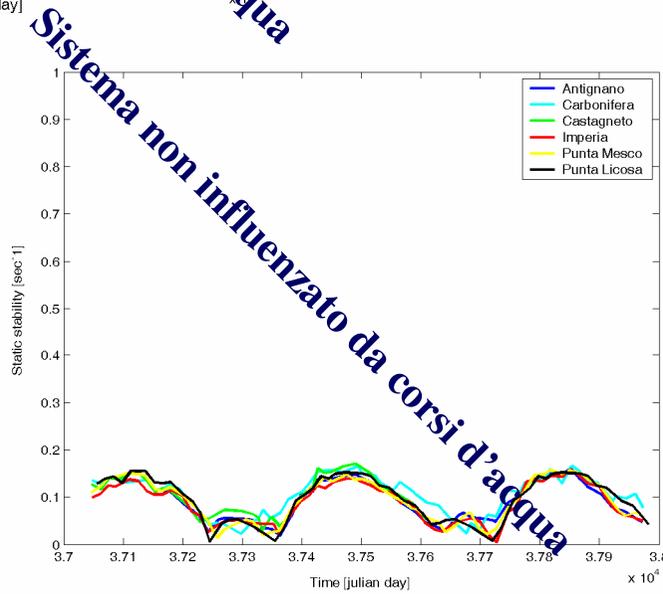
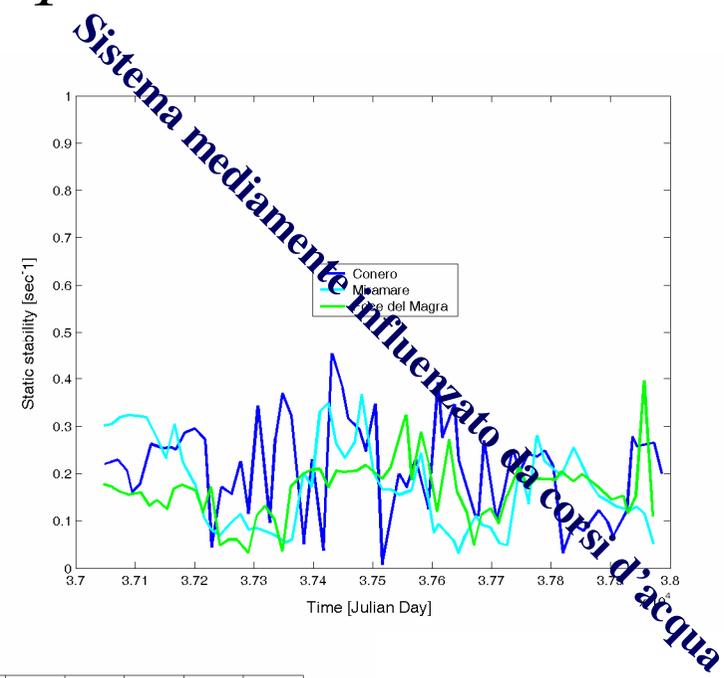
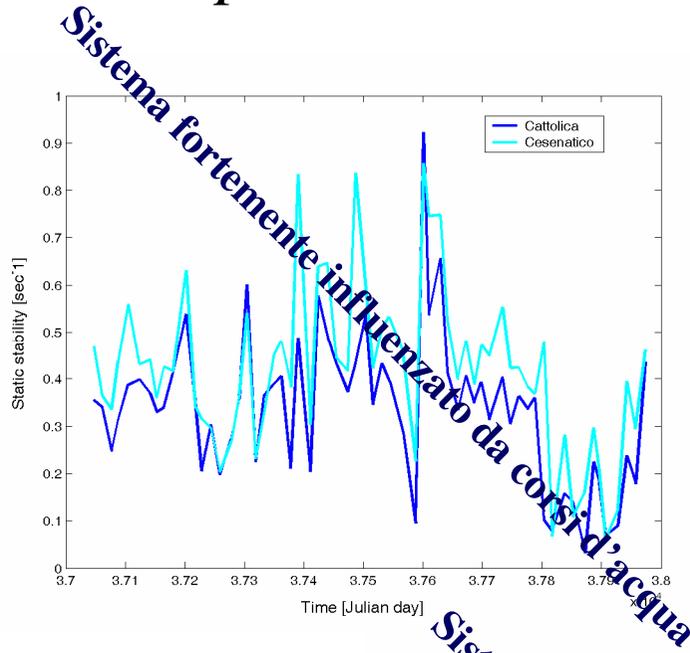
$$\rho_w = 25.72 \text{ Kg/m}^3$$

$$dz = 6.62 \text{ m}$$

$$d\rho = 0.3758 \text{ Kg/m}^3$$

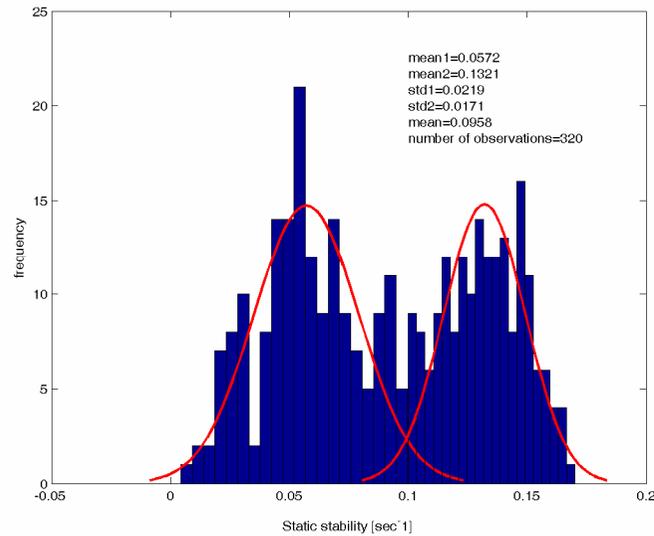
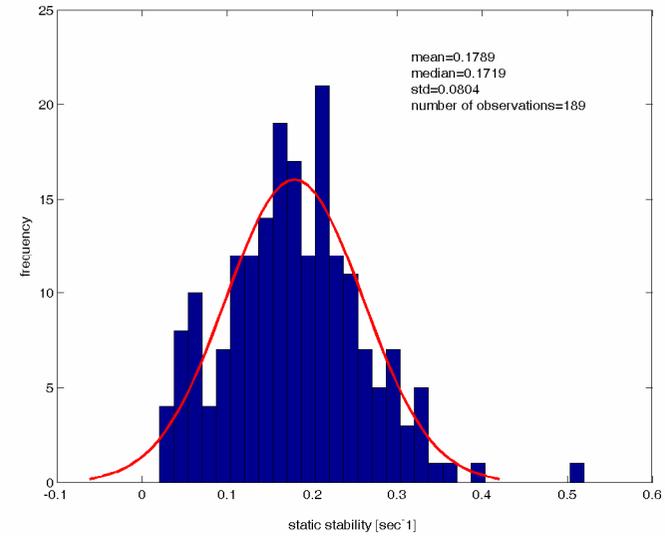
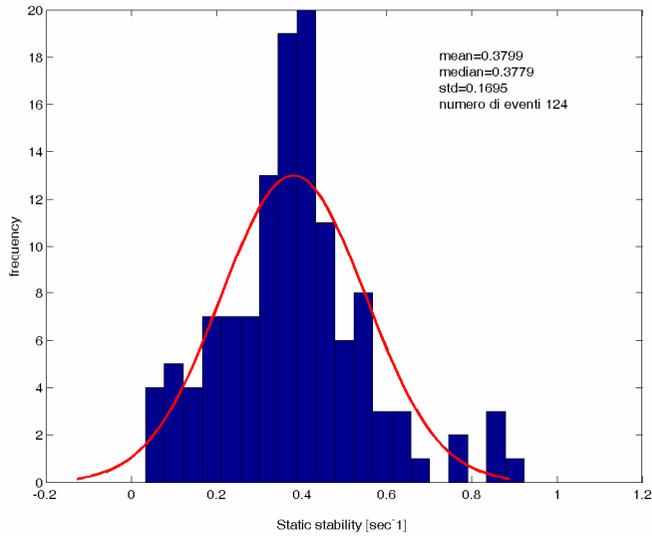
$$N = 0.15 \text{ sec}^{-1}$$

# Tipizzazione delle acque costiere italiane



# *Funzioni di densità di probabilità*

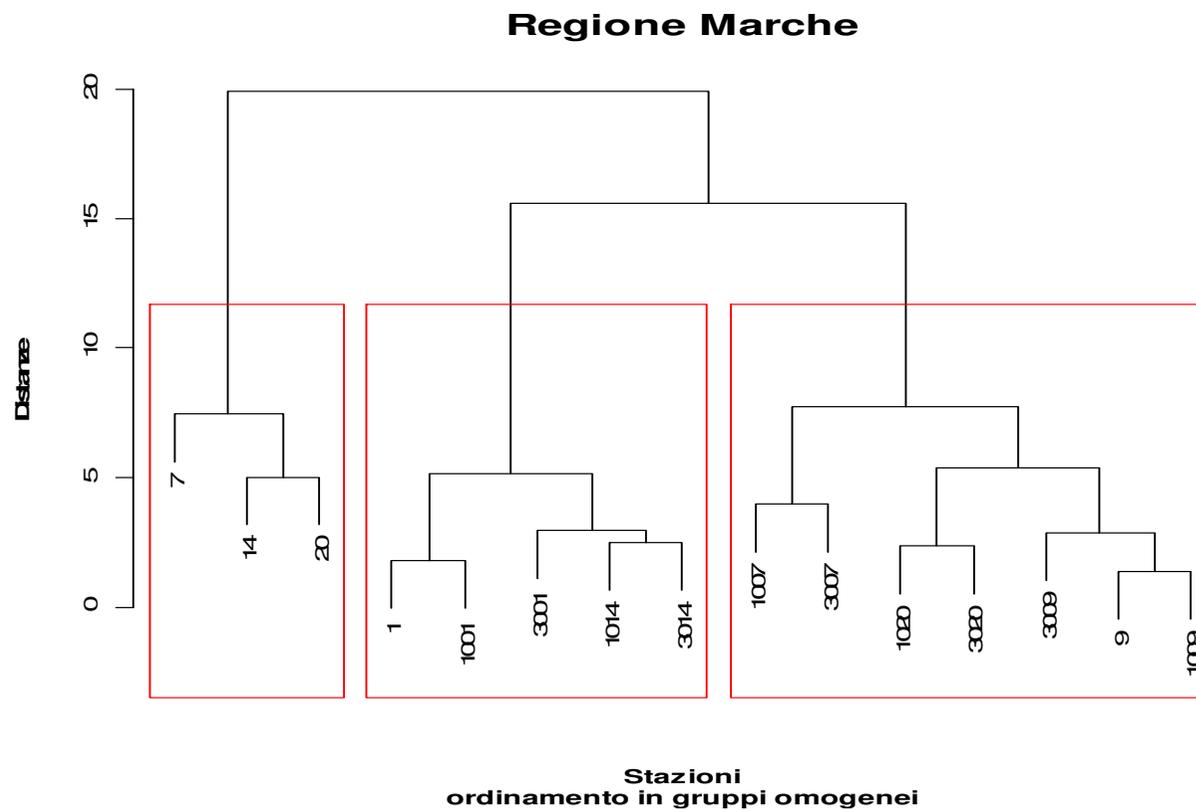
## *N: 'coefficiente di stabilità statica'*



## On the basis of static stability ( $N$ ) three major water types have been defined

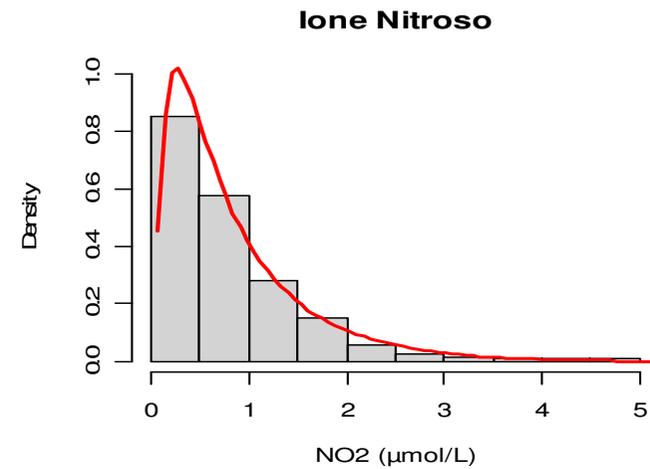
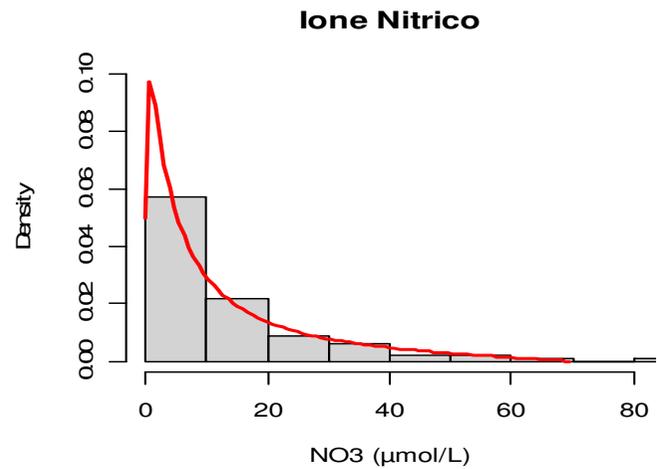
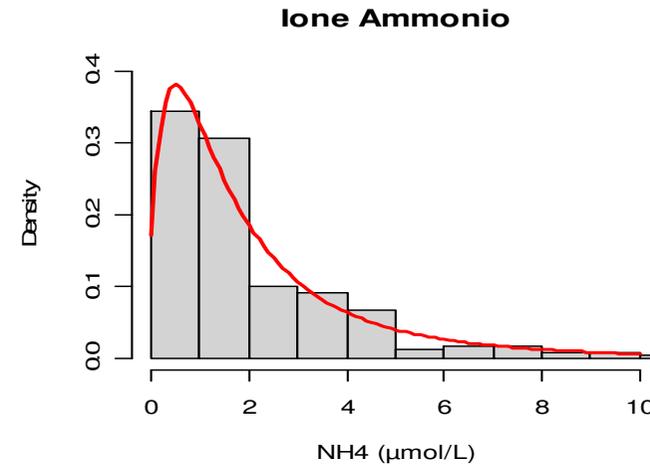
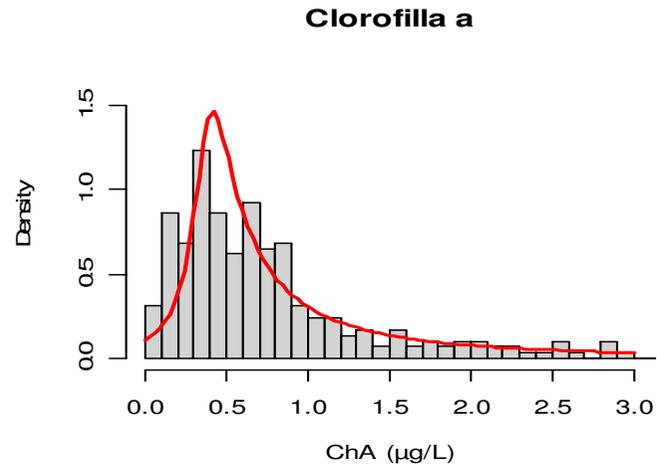
- $N > 0.3 \text{ sec}^{-1}$  **Type 1**  
Highly influenced by freshwater input
- $0.15 < N < 0.3 \text{ sec}^{-1}$  **Type 2**  
Moderately influenced by freshwater input
- $N \leq 0.15 \text{ sec}^{-1}$  **Type 3**  
Not influenced by freshwater input

## Risultato grafico della Cluster Analysis



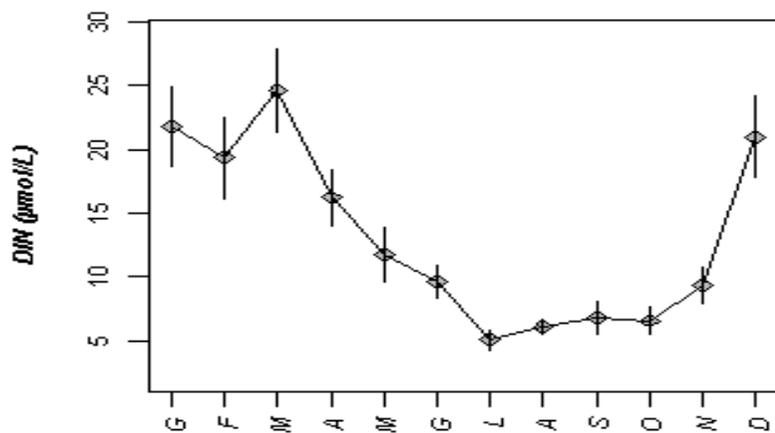
<i>GRUPPI</i>	<i>STAZIONI</i>	<i>Numero dei dati</i>
I	7 - 14 - 20	291
II	1 - 1001 - 3001 - 1014 - 3014	488
III	1007 - 3007 - 1020 - 3020 - 3009 - 9 - 1009	679

## Gruppo 1: Distribuzioni di frequenza e relative *p.d.f.* per ciascuna variabile



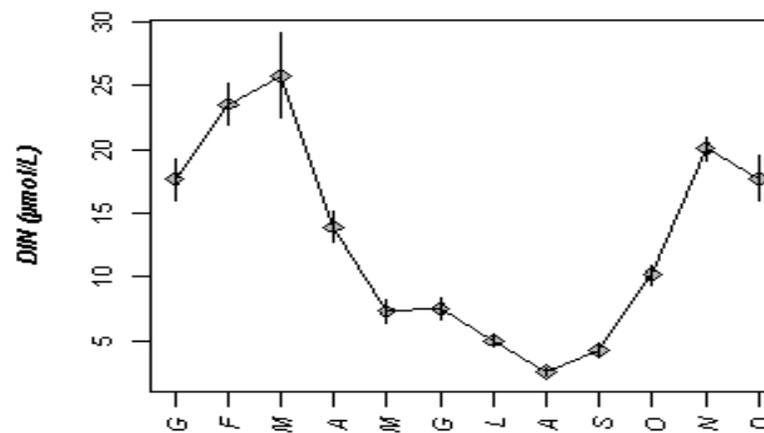
## Andamento temporale

**Azoto Inorganico Disciolto**



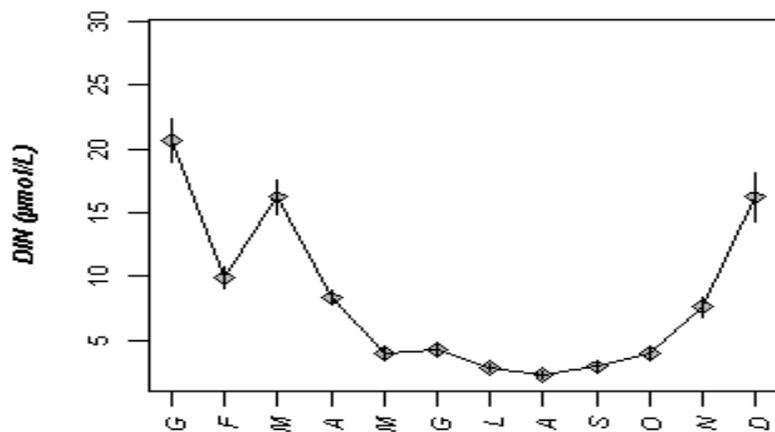
**Gruppo 1**

**Azoto Inorganico Disciolto**



**Gruppo 2**

**Azoto Inorganico Disciolto**



**Gruppo 3**

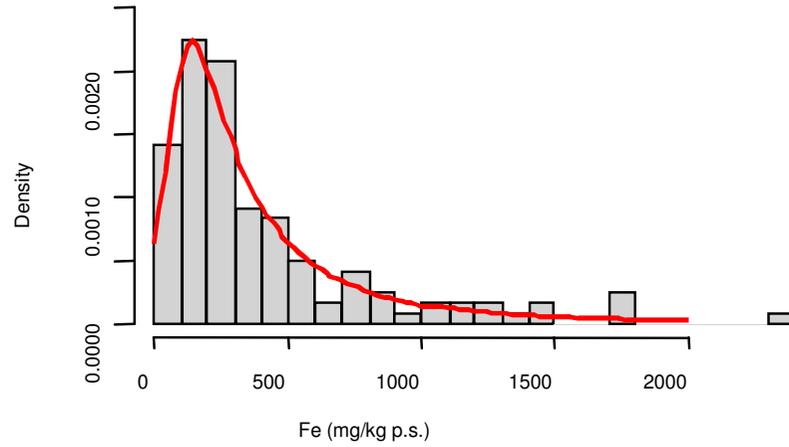
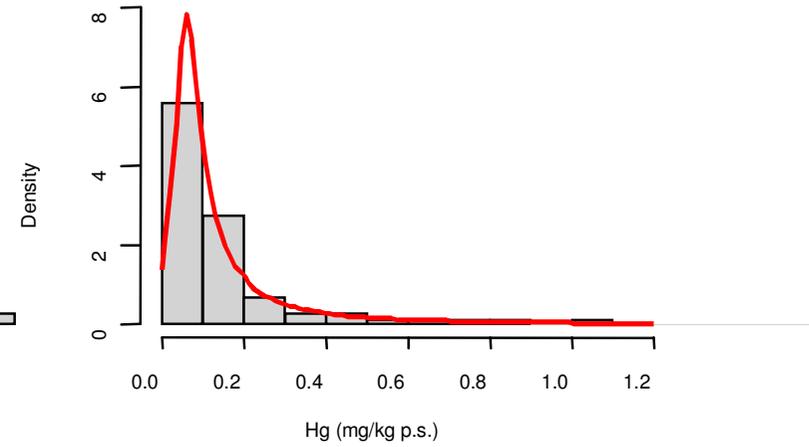
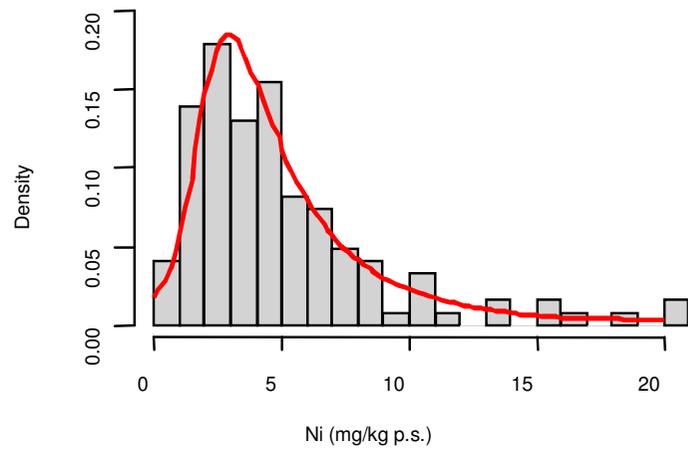
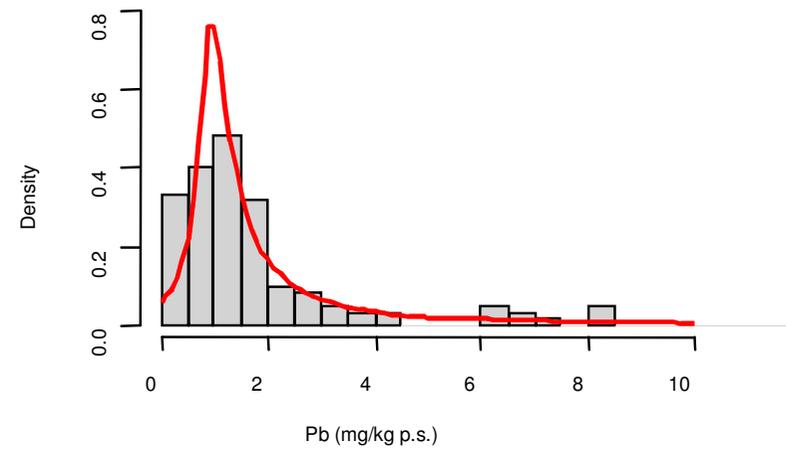
## Valori limite inferiori e superiori corrispondenti al 99%, 95% e 80% dell'area sotto la curva della relativa funzione di densità di probabilità

	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Famiglia</i>	<i>0.005</i>	<i>0.025</i>	<i>0.1</i>	<i>mediana (0.5)</i>	<i>0.9</i>	<i>0.975</i>	<i>0.995</i>
<b>Temperatura</b>	T	C°	SB	5.432	5.774	7.009	16.34	25.52	26.71	27.04
<b>Salinità</b>	S	psu	SU	16.75	25.31	30.66	35.18	37.10	38.04	39.23
<b>Anomalia di Densità</b>	$\sigma_t$	Kg/m <sup>3</sup>	SB	19.29	20.44	22.02	25.26	27.62	28.36	28.80
<b>pH</b>	pH	Unità pH	SB	7.985	8.042	8.123	8.31	8.46	8.51	8.54
<b>Ossigeno disciolto</b>	O <sub>2</sub> D	mg/L	SB	5.523	5.748	6.138	7.46	9.46	10.51	11.30
<b>Ossigeno saturazione</b>	O <sub>2</sub> D %sat	%	SL	76.0	79.6	84.0	93.7	105.6	112.9	120.3
<b>Ossigeno scostamento assoluto dalla saturazione</b>	aD%O	%	SB	0	0	1.158	7.34	17.35	21.38	23.62
<b>Disco Secchi</b>	Dsec	m	SU	0	0.143	0.749	1.562	2.86	4.28	6.51
<b>Clorofilla a</b>	ChA	µg/L	SU	0	0	0.254	0.607	2.84	8.69	25.45
<b>Ione Ammonio</b>	NH <sub>4</sub>	µmol/L	SL	0	0.053	0.301	1.505	5.44	10.37	18.49
<b>Ione Nitrico</b>	NO <sub>3</sub>	µmol/L	SB	0.023	0.289	1.072	7.675	32.83	49.88	60.36
<b>Ione Nitroso</b>	NO <sub>2</sub>	µmol/L	SB	0.051	0.094	0.184	0.626	1.79	2.72	3.60
<b>Azoto Inorganico Disciolto</b>	DIN	µmol/L	SB	1.103	1.769	3.368	13.087	43.15	66.49	85.46
<b>Azoto totale</b>	NT	µmol/L	SU	0	4.278	10.12	25	62.12	104.83	171.59
<b>Fosforo reattivo</b>	P-PO <sub>4</sub>	µmol/L	SU	0	0	0.056	0.141	0.62	1.95	5.93
<b>Fosforo totale</b>	TP	µmol/L	SU	0	0.035	0.118	0.395	1.45	3.00	5.91
<b>Silicio reattivo</b>	Si-SiO <sub>4</sub>	µmol/L	SL	0	0.147	0.873	4.721	18.66	37.45	70.02
<b>Rapporto Azoto Fosforo</b>	N/P		SB	2.969	8.57	21.42	97	369.3	667.5	1023
<b>Indice Trofico</b>	TRIX	Unità di TRIX	SB	3.067	3.222	3.504	4.445	5.58	6.02	6.29
<b>Coefficiente di Efficienza</b>	Eff. Coeff.	Unità di Efficienza	SU	-6.132	-4.910	-3.968	-2.738	-1.489	-0.520	0.744

## Indice TRIX: classificazione trofica delle acque costiere delle Marche

GRUPPI	STAZIONI	N	TRIX (valore mediano)	MAD Deviazione ass. dalla mediana	Giudizio di stato trofico	N. dei casi (%) di superamento del limite inferiore della relativa scala trofica		
						Buono (>4)	Mediocre (>5)	Scadente (>6)
I	7 - 14 - 20	291	4.45	0.817	Buono	70	27	3
II	1 - 1001 - 3001 - 1014 - 3014	488	4.74	0.916	Buono	80	38	6
III	1007 - 3007 - 1020 - 3020 - 3009 - 9 - 1009	679	4.17	0.851	Buono	58	18	1

# Distribuzioni di frequenza e relative *p.d.f.*

**Ferro****Mercurio****Nichelio****Piombo**

## Data-base Medio e Basso Adriatico

### Procedura di validazione dei dati: intervalli di variazione

	<i>Simbolo</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Famiglia</i>	<i>0.005</i>	<i>0.025</i>	<i>0.1</i>	<i>mediana (0.5)</i>	<i>0.9</i>	<i>0.975</i>	<i>0.995</i>
<b>Alluminio</b>	Al	mg/kg (p.s.)	SB	0	0	73.2	729	2669	3539	3945
<b>Arsenico</b>	As	mg/kg (p.s.)	SB	0.09	0.16	0.48	5.73	22.11	25.75	26.70
<b>Cadmio</b>	Cd	mg/kg (p.s.)	SU	0	0	0.293	0.645	1.152	1.967	3.676
<b>Cromo</b>	Cr	mg/kg (p.s.)	SU	0	0	0.46	1.92	5.26	9.13	15.25
<b>Ferro</b>	Fe	mg/kg (p.s.)	SU	0	0	57.9	259	909	1832	3507
<b>Mercurio</b>	Hg	mg/kg (p.s.)	SU	0	0	0.021	0.085	0.308	0.743	1.744
<b>Nichelio</b>	Ni	mg/kg (p.s.)	SU	0	0.42	1.6	4.0	10.0	17.2	29.1
<b>Piombo</b>	Pb	mg/kg (p.s.)	SU	0	0	0.5	1.2	4.1	11.2	30.2
<b>Rame</b>	Cu	mg/kg (p.s.)	SL	0.10	1.4	3.2	8.1	16.1	22.2	29.2
<b>Vanadio</b>	V	mg/kg (p.s.)	SU	0	0.28	0.71	1.49	3.70	6.76	12.26
<b>Zinco</b>	Zn	mg/kg (p.s.)	SU	0	0	46.4	131.6	211	278	372

Valori limite inferiori e superiori corrispondenti al 99%, 95% e 80% dell'area sotto la curva della relativa funzione di densità di probabilità

Parametri chimico-fisici ed  
elemento di qualità biologica fitoplancton



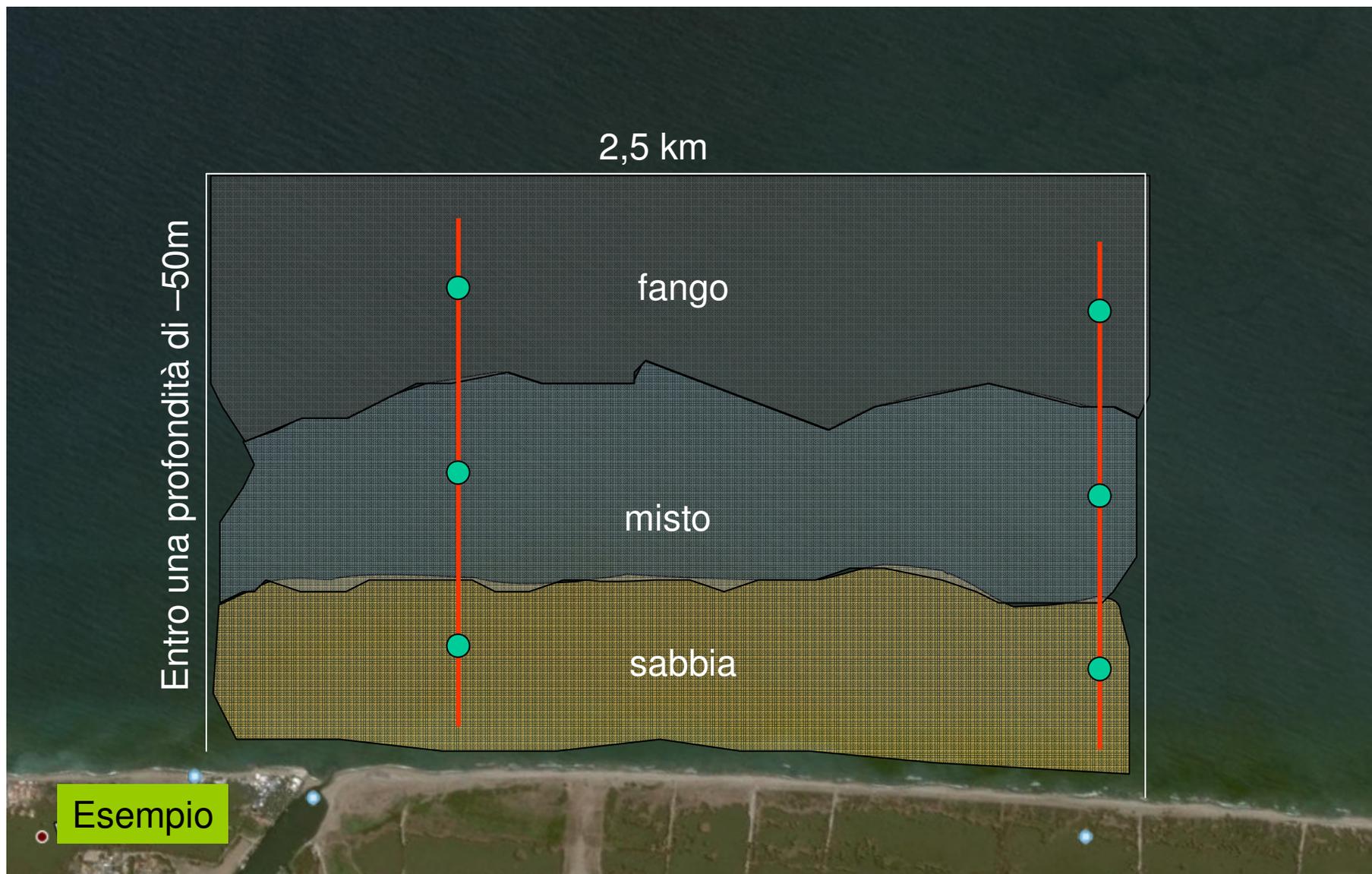
## Piano di campionamento

2 stazioni per corpo idrico disposte su un transetto ortogonale alla costa ed entro la fascia costiera di un miglio nautico.

### Parametri da analizzare e Frequenza delle indagini

Monitoraggio di sorveglianza (ogni 6 anni) e  
monitoraggio operativo (ogni 3 anni):  
frequenze di campionamento, nell'anno di campionamento

<b>Elementi di qualità</b>	<b>Acque costiere</b>
Fitoplancton (composizione ed abbondanza)	Bimestrale
Temperatura	Bimestrale in coincidenza del campionamento del fitoplancton.
Ossigeno disciolto	
Nutrienti	
Salinità	
pH	
Chl-a	



Corpo idrico qualitativamente omogeneo per pressioni significative che interessano fino a 2,5 km di linea di costa: 2 transetti.

## Condizioni di riferimento

Per **ogni tipologia costiera** e per ogni **elemento di qualità** stabilire un insieme di condizioni che riflettano condizioni di impatto antropico nullo o trascurabile rispetto alle caratteristiche naturali fisico-chimiche ed idromorfologiche del bacino in esame.

### 'Elementi di qualità'

biologica

morfologica

fisico-chimica

chimica

*Criteria per l'individuazione dei siti di riferimento dei corpi idrici costieri  
secondo la Direttiva 2000/60/CE*

Proposta metodologica presentata al  
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

**La Direttiva richiede di stabilire una rete di siti di riferimento in cui gli elementi di qualità biologica corrispondono allo stato elevato ovvero riflettano, quanto più possibile, condizioni naturali indisturbate o di impatto antropico nullo o trascurabile rispetto alle caratteristiche naturali fisico-chimiche ed idromorfologiche del bacino in esame.**

Un primo passo nel processo di identificazione dei siti di riferimento è l'individuazione di tratti costieri caratterizzati da impatto antropico nullo o trascurabile utilizzando il criterio delle pressioni.

Risulta però evidente come per le acque costiere l'analisi delle pressioni non possa da sola guidare nella definizione dello stato elevato. A differenza dei laghi, per i quali è possibile definire un limite per i carichi cosiddetti "sostenibili" (ad esempio carico accettabile di fosforo, sulla base dei modelli previsionali di Vollenweider. OECD, 1982), l'ambiente marino-costiero rappresenta un sistema non confinato, caratterizzato da un quadro correntometrico dinamico e molto variabile, difficilmente riconducibile al concetto di sistema chiuso o di "reattore continuamente rimescolato", su cui invece è basato l'approccio valido per i laghi.

La procedura di analisi delle pressioni è comunque, anche per le acque costiere, un utile punto di partenza per una prima valutazione dei siti che andranno a costituire la rete di riferimento per lo stato elevato.

## PERCORSO METODOLOGICO

### *Fase I – Screening preliminare*

Nel processo di selezione delle aree/ambienti per i siti di riferimento devono essere considerate prioritariamente:

- le aree marine soggette a protezione ai sensi della Legge Quadro sulle aree protette del 6 dicembre 1991, n. 394 e della Legge del 31 dicembre 1982, n. 979 recante disposizioni per la difesa del mare,
- le eventuali infrastrutture che insistono nel tratto costiero in esame, ad esempio la presenza di aree urbanizzate, porti, barriere artificiali,
- altre alterazioni di tipo morfologico quali: dragaggi, ripascimenti, estrazione di gas, ecc.

Per le aree da considerare nel processo di selezione deve essere raccolta ogni utile informazione che assicuri che i siti non siano soggetti ad uno sfruttamento eccessivo delle risorse ittiche, tale da rappresentare una forma di pressione non trascurabile, né che siano stati segnalati eventi di fioriture algali tossiche o nocive.

<b>ORIGINE DELLA PRESSIONE</b>	<b>CATEGORIA DELL'EFFETTO</b>	<b>EFFETTI DELLA PRESSIONE</b>	<b>FITOP LANC TON</b>	<b>MACR OALG HE</b>	<b>ANGIO SPER ME</b>	<b>MACROIN VERTEBR ATI BENTONII CI</b>
ARRICCHIMENTO DI NUTRIENTI	Effetto primario sulla qualità dell'acqua	Variazione nella concentrazione dei nutrienti nel corpo idrico definito [DIN], [DIP], N:P, N:Si (attuale e variazioni nel tempo)	X	X	X	
ARRICCHIMENTO DI SOSTANZA ORGANICA	Effetto primario sulla qualità del sedimento	Aumento della deposizione di carbonio organico sul fondo marino		X		X
	Effetto primario sulla qualità dell'acqua	Aumento della sostanza organica nella colonna d'acqua		X	X	X
	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Riduzione della disponibilità di ossigeno (ossigeno disciolto ridotto nella colonna d'acqua, e nei sedimenti anaerobici)			X	X
INQUINANTI DI CUI AI PUNTI 2.3 E 2.4 DELLA PARTE II DEL PRESENTE DECRETO.	Effetto primario sul sedimento e sulla qualità dell'acqua	Aumento delle concentrazioni di inquinanti (nella colonna d'acqua e nei sedimenti)				X
PRELIEVI INDUSTRIALI	Effetto primario sulla biologia	Trasporto e trascinamento di organismi (invertebrati)				X
	Effetto primario sulla qualità dell'acqua	Alterazione del regime termico della colonna d'acqua (effetti sulle medie stagionali, sugli andamenti spaziali della temperatura, effetti sui gradienti termici rispetto alle acque circostanti)	X	X	X	X
	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Possibile riduzione della disponibilità di ossigeno (ossigeno disciolto ridotto nella colonna d'acqua, e innesco di fenomeni di anaerobiosi nei sedimenti)			X	X

MORFOLOGICO (modifiche linea di costa mediante: scogliere, dighe, chiuse, dragaggio e smaltimento del materiale dragato, estrazione di materiale inerte)	Effetto primario sulla morfologia	Alterazione delle caratteristiche del sedimento (es. granulometria), alterazione della struttura del fondale marino (es. incremento della sedimentazione)		X	X	X
	Effetti secondari sull'idrologia	Ostacolo al movimento della fauna circolante, riduzione del ricambio idrico, alterazione dell'escursione di marea, diminuzione/aumento dell'intrusione salina	X	X	X	X
	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Riduzione della disponibilità di ossigeno (riduzione dell'ossigeno disciolto nella colonna d'acqua, e sedimenti anaerobici), aumento della torbidità, variazione delle concentrazioni dei nutrienti.	X	X	X	X
PESCA COMMERCIALE	Effetto primario sulla morfologia	Alterazione della distribuzione del sedimento e della topografia del fondale marino		X	X	X
	Effetto primario sulla biologia	Danneggiamento agli habitat sensibili		X	X	X
	Effetto primario sulla biologia	Rimozione delle specie target e non				X
ACQUACOLTURA	Effetto primario sulla qualità del sedimento	Aumento del contenuto organico dei sedimenti			X	X
	Effetto primario sulla qualità dell'acqua	Arricchimento di sostanza organica nella colonna d'acqua		X	X	X
	Effetto primario sulla qualità del sedimento e dell'acqua	Aumento delle concentrazioni degli inquinanti (colonna d'acqua e sedimenti)	X	X	X	X
	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Riduzione della disponibilità di ossigeno (riduzione dell'ossigeno disciolto e sedimenti anaerobici)		X		X
	Effetti secondari sulla qualità dell'acqua	Riduzione della disponibilità di carbonio (allevamento di molluschi)			X	X
SPECIE ALIENE	Effetto primario sulla biologia	Invasione e/o sostituzione del biota autoctono	X	X	X	X
	Effetti secondari sulla morfologia	Alterazione del sedimento/caratteristiche del substrato (specie specifiche)		X	X	X

## *Fase II - Identificazione dei siti di riferimento con il criterio delle pressioni*

Le attività antropiche da considerare non sono solo quelle direttamente incidenti sull'area costiera in esame ma anche quelle del bacino afferente al tratto costiero stesso.

Una prima verifica concernente il bacino tributario, dovrà riguardare la rispondenza complessiva del sistema di depurazione a quanto prescritto dalla Direttiva 271/91 CEE "Aree sensibili". In particolare i requisiti per gli scarichi provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane dovranno essere in accordo con quanto previsto dagli articoli 4 e 5 della citata direttiva (Cfr. Tabella 1 – All. I), relativamente alle concentrazioni di BOD, COD e Solidi Sospesi, in uscita dagli impianti, o alla percentuale minima di riduzione dei carichi in ingresso. Per quanto riguarda i nutrienti Azoto totale e Fosforo totale, i requisiti dovranno essere quelli previsti per gli scarichi recapitati in aree sensibili soggette ad Eutrofizzazione. I valori limite di concentrazione allo scarico o quelli della percentuale di riduzione (Cfr. Tab. 2, All. I della Direttiva 271/91 CEE), dovranno essere applicati ad entrambi i nutrienti.

Per ciascuna area costiera in esame, si procede poi al calcolo del carico inquinante proveniente dal bacino drenante, considerando le varie fonti d'inquinamento significative.

<b>Sorgenti puntuali</b>	<b>Comparto Industriale</b>	<b>Civile e</b>
Carico areale specifico relativo all'intera superficie del bacino:		
-Azoto totale	< 2500 Kg N/ Km <sup>2</sup> . anno	
-Fosforo totale	< 150 Kg P/ Km <sup>2</sup> . anno	
<b>Sorgenti diffuse</b>	<b>Comparto zootecnico</b>	<b>agro-</b>
Carico areale specifico relativo alla Superficie Agraria Utilizzata		
-Azoto totale	<20 Kg N/ ha . anno di S.A.U.	
-Fosforo totale	<0,5 Kg P/ ha . anno di S.A.U.	

## ***Fase III – Validazione dei siti di riferimento con il criterio biologico***

Le condizioni di riferimento biologiche sono riferite, per le acque costiere, a fitoplancton, macroalghe, angiosperme e macroinvertebrati bentonici.

Descrizione degli elementi di qualità biologica **in stato elevato** (condizioni di riferimento) per le acque costiere.

<b><i>ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA</i></b>	
<b><i>Fitoplancton</i></b>	<p><i>Composizione e abbondanza dei taxa di fitoplancton conformi alle condizioni inalterate.</i></p> <p><i>Biomassa media del fitoplancton conforme alle condizioni fisico-chimiche tipiche specifiche e non tale da alterare significativamente le condizioni di trasparenza tipiche specifiche.</i></p> <p><i>Fioriture di fitoplancton con frequenza e intensità conformi alle condizioni fisico-chimiche specifiche.</i></p>
<b><i>Macroalghe e Angiosperme</i></b>	<p><i>Presenza di tutti i taxa di macroalghe e di angiosperme sensibili alle alterazioni associate alle condizioni inalterate.</i></p> <p><i>Livelli di copertura delle macroalghe e di abbondanza delle angiosperme conformi alle condizioni inalterate.</i></p>
<b><i>Macroinvertebrati Bentonici</i></b>	<p><i>Livelli di diversità e di abbondanza dei taxa di invertebrati bentonici entro l'intervallo di variazione di norma associato alle condizioni inalterate.</i></p> <p><i>Presenza di tutti i taxa sensibili alle alterazioni associati alle condizioni inalterate.</i></p>

**Descrizione degli elementi di qualità idromorfologica e fisico-chimica in stato elevato per le acque costiere.**

*Elementi di qualità idromorfologica*

<i>Elemento</i>	<i>Stato elevato</i>
<i>Condizioni morfologiche</i>	<i>Variazioni di profondità, struttura e substrato del fondo costiero nonché struttura e condizioni della zona intertidale che corrispondono totalmente o quasi alle condizioni inalterate.</i>

*Elementi di qualità fisico-chimica*

<i>Elemento</i>	<i>Stato elevatos</i>
<i>Condizioni generali</i>	<p><i>Elementi fisico-chimici che corrispondono totalmente o quasi alle condizioni inalterate.</i></p> <p><i>Concentrazioni di nutrienti entro l'intervallo di variazione di norma associato alle condizioni inalterate.</i></p> <p><i>Temperatura, bilancio dell'ossigeno e trasparenza che non presentano segni di alterazione di origine antropica e restano nei limiti di norma associati alle condizioni inalterate.</i></p>
<i>Inquinanti sintetici specifici</i>	<p><i>Concentrazioni prossime allo zero o almeno inferiori ai limiti di rilevazione delle più avanzate tecniche di analisi di impiego generale.</i></p>
<i>Inquinanti non sintetici specifici</i>	<p><i>Concentrazione entro l'intervallo di variazione di norma associato alle condizioni inalterate (livelli di fondo naturale).</i></p>

ELEMENTO	PARAMETRI
Fitoplancton	1. Composizione 2. Abbondanza 3. Biomassa 4. Frequenza/intensità delle fioriture
Macroalghe	<b>Elementi di qualità biologica</b>
Angiosperme	
Macroinvertebrati bentonici	9. Abbondanza 10. Diversità 11. Presenza di taxa indicatori
Regime di marea	12. Regime di flusso di acqua dolce 13. Direzione e velocità delle correnti
Condizioni morfologiche	<b>Elementi di qualità idro-morfologica e fisico-chimica</b>
Condizioni fisico-chimiche generali	
Inquinanti sintetici e non sintetici specifici: (i) tutte le sostanze prioritarie* identificate che vengono scaricate nei corpi idrici (ii) altre sostanze identificate che vengono scaricate nei corpi idrici in quantità significative	Stato elevato: 20. Sintetici: concentrazione prossima allo zero/al di sotto dei limiti di 21. I valori riportati per (17.) e (18.) devono consentire il 'buono stato' funzionale dell'ecosistema <b>Elementi di qualità chimica</b> 22. SQA**

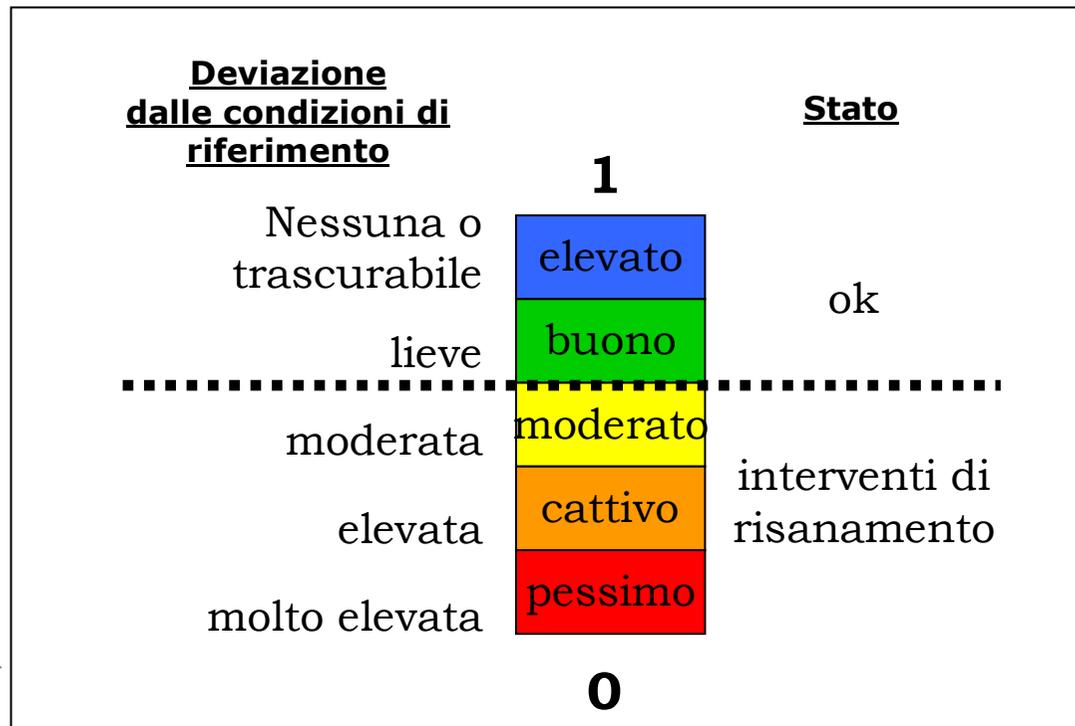
**Qualità ecologica**

di supporto

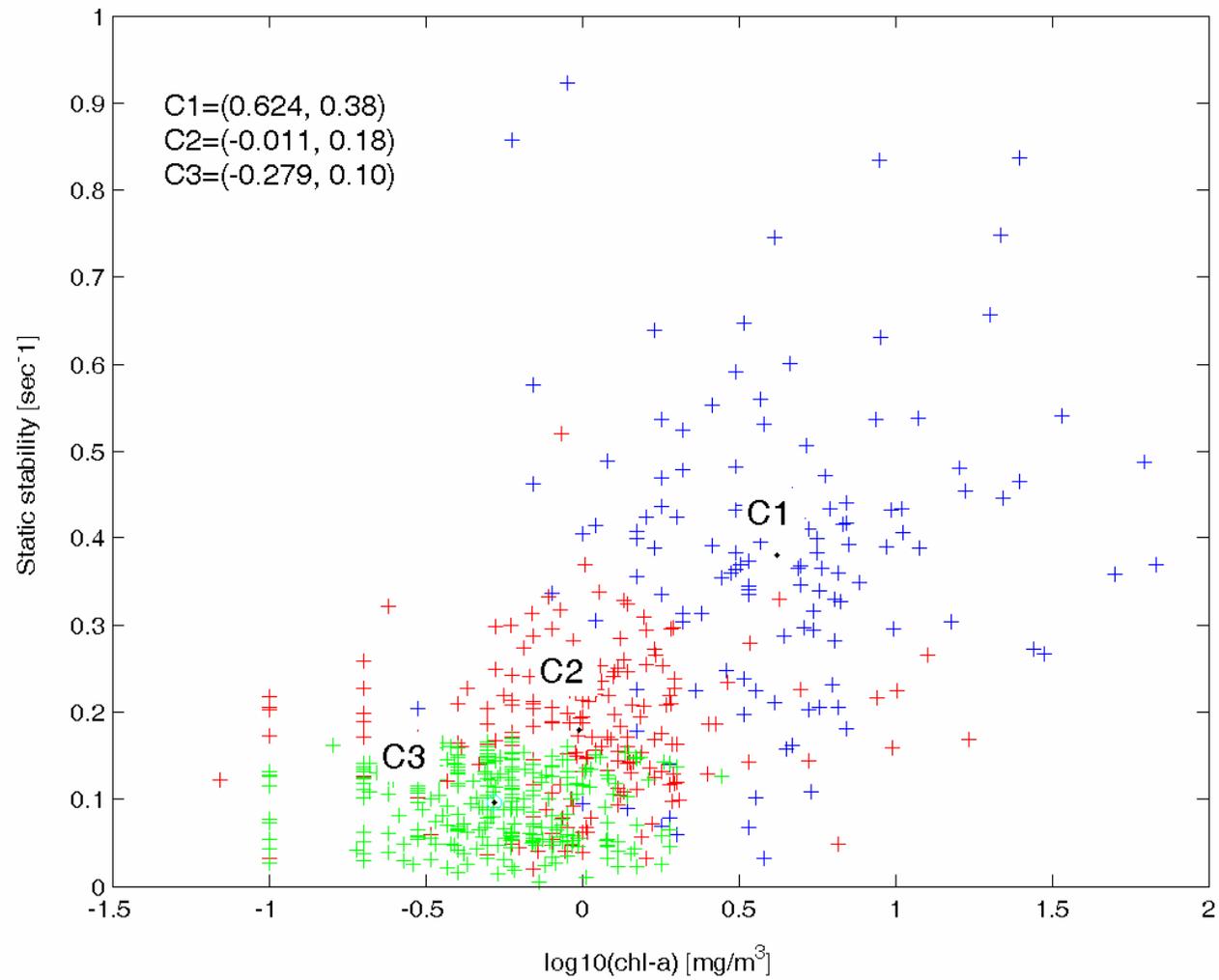
**Qualità chimica**

Classificazione di stato ecologico:  
rapporto di qualità ambientale  
(Environmental Quality Ratio: EQR)

Rapporto tra valori **osservati**  
e  
**EQR** = valori di **riferimento**  
dell'elemento di qualità biologica

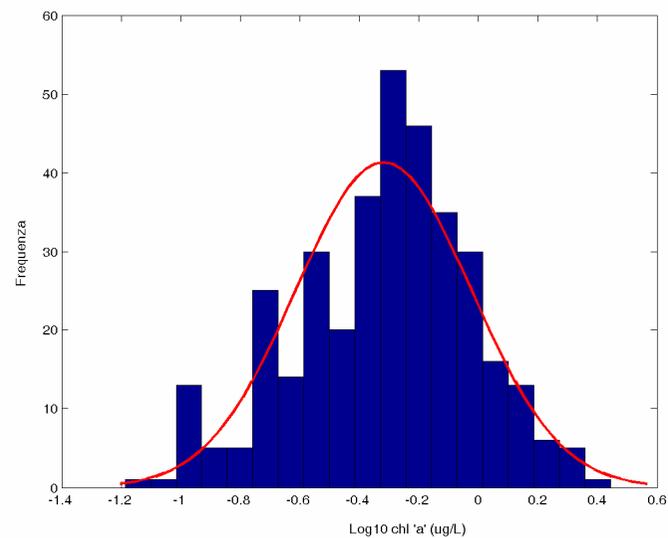
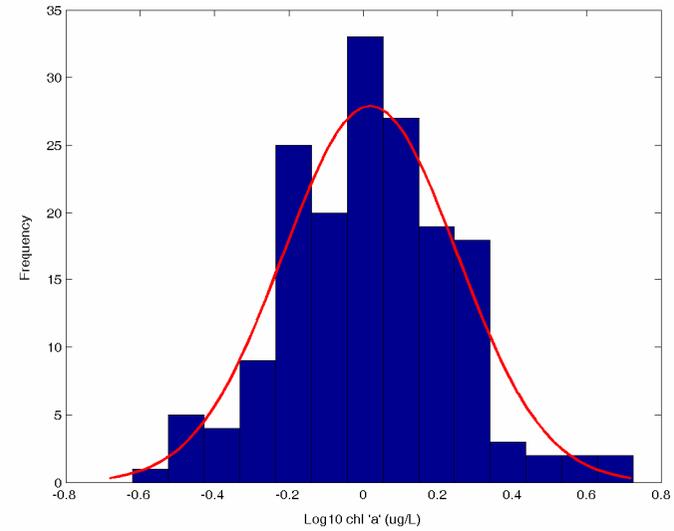
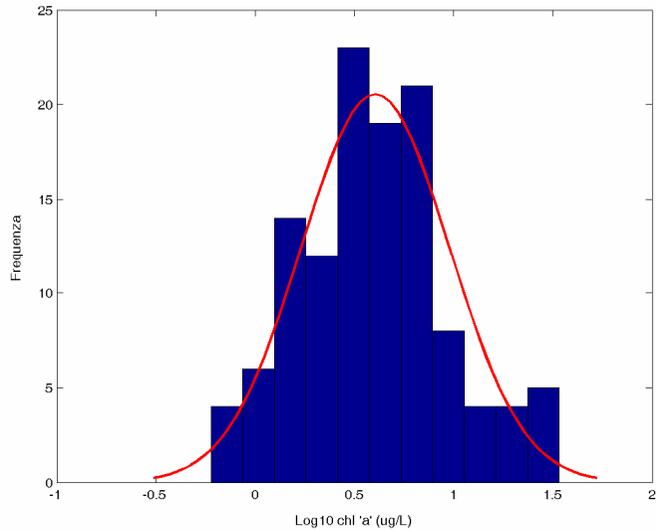


## Scatterplot Static stability vs log10(Chl-a)



# *Funzioni di densità di probabilità*

## *Clorofilla-a*



## Reference condition and boundaries for Italy

	Percentile	Chla mg/m <sup>3</sup> G1	Chla mg/m <sup>3</sup> G2	Chla mg/m <sup>3</sup> G3	EQR1	EQR2	EQR3
<b>Reference</b>	<b>50</b>	<b>1.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.4</b>			
	55	2	0.9	0.47	0.90	0.89	0.85
<b>High Good</b>	<b>60</b>	<b>2.4</b>	<b>1</b>	<b>0.51</b>	<b>0.75</b>	<b>0.80</b>	<b>0.78</b>
	65	2.7	1.1	0.6	0.67	0.73	0.67
<b>Good</b>	<b>70</b>	<b>3.5</b>	<b>1.24</b>	<b>0.64</b>	<b>0.51</b>	<b>0.65</b>	<b>0.63</b>
	75	4.3	1.4	0.72	0.42	0.57	0.56
<b>Moderate</b>	<b>80</b>	<b>5.4</b>	<b>1.6</b>	<b>0.8</b>	<b>0.33</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>
	85	6.7	1.8	0.96	0.27	0.44	0.42
<b>Bad</b>	<b>90</b>	<b>8.9</b>	<b>2.3</b>	<b>1.11</b>	<b>0.20</b>	<b>0.35</b>	<b>0.36</b>
<b>Very Bad</b>	<b>95</b>	<b>14.4</b>	<b>4</b>	<b>1.46</b>	<b>0.13</b>	<b>0.20</b>	<b>0.27</b>
	96	16.5	4.61	1.6	0.11	0.17	0.25
	97	25	6.4	1.74	0.07	0.13	0.23
	98	33.3	8.85	1.92	0.05	0.09	0.21
	99	49.7	12.7	2.34	0.04	0.06	0.17

**Tabella 1** valori delle condizioni di riferimento proposte dai diversi stati membri per le tre tipologie individuate nell'ecoregione mediterranea.

Type	Reference	H/G	EQR H/G	G/M	EQR G/M	Metric
T1	France	1.8	2.4	3.5	0.51	Percentile 90th
T2	Italy	1.8	2.4	3.5	0.51	<u>Geom mean</u>
	France	1.9	2.3	4	0.54	Percentile 90th
	Spain	0.98	1.15	1.72	0.57	Percentile 90th
	Spain	0.77	1.28	1.62	0.61	Mean
T3	Italy	0.99	1.28	1.24	0.62	<u>Geom mean</u>
	Slovenia	0.99	1.28	1.62	0.61	<u>Geom Mean</u>
	France	< 1	1	2		<u>Percentile 90th</u>
	Spain	1.10	1.3	1.8	0.61	Percentile 90th
	Spain	0.46	0.54	0.7	0.66	Mean
	Italy	0.40	0.51	0.64	0.63	<u>Geom mean</u>

## Valori di clorofilla intercalibrati per i tre tipi

Type	Country	Reference	H/G	EQR H/G	G/M	EQR G/M	Metric
<b>T1</b>	<b>Italy</b>	<b>1.8</b>	<b>2.4</b>	<b>0.75</b>	<b>3.5</b>	<b>0.51</b>	Geometric mean
<b>T2</b>	<b>France</b>	<b>1.9</b>	<b>2.4</b>	<b>0.80</b>	<b>3.6</b>	<b>0.53</b>	Percentile 90 <sup>th</sup>
	<b>Spain</b>	<b>1.9</b>	<b>2.4</b>	<b>0.80</b>	<b>3.6</b>	<b>0.53</b>	Percentile 90 <sup>th</sup>
	<b>Italy</b>	<b>1.9</b>	<b>2.4</b>	<b>0.80</b>	<b>3.6</b>	<b>0.53</b>	Percentile 90 <sup>th</sup>
	<b>Slovenia</b>	<b>1.9</b>	<b>2.4</b>	<b>0.80</b>	<b>3.6</b>	<b>0.53</b>	Percentile 90 <sup>th</sup>
<b>T3</b>	<b>France</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>0.80</b>	<b>1.8</b>	<b>0.50</b>	Percentile 90 <sup>th</sup>
	<b>Spain</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>0.80</b>	<b>1.8</b>	<b>0.50</b>	Percentile 90 <sup>th</sup>
	<b>Italy</b>	<b>0.9</b>	<b>1.1</b>	<b>0.80</b>	<b>1.8</b>	<b>0.50</b>	Percentile 90 <sup>th</sup>